

INK CARTRIDGE AND INK JET RECORDER PROVIDED WITH THE INK CARTRIDGE

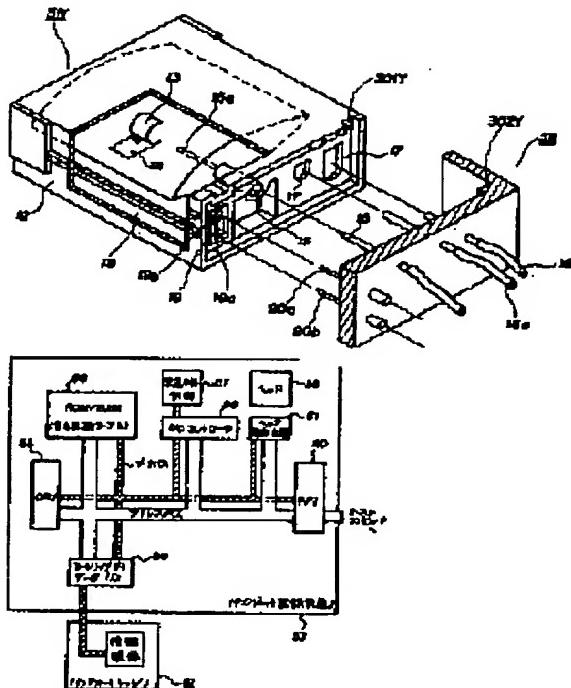
Patent number: JP4133746
Publication date: 1992-05-07
Inventor: SHIMODA JUNJI
Applicant: CANON INC
Classification:
 - international: B41J2/175; B41J2/21
 - european:
Application number: JP19900255044 19900927
Priority number(s):

[Report a data error here](#)

Abstract of JP4133746

PURPOSE: To easily manage ink in accordance with the color and physical properties of ink by a method wherein each of a plurality of ink cartridges is shaped differently from an information medium storing information regarding to a recording head drive condition corresponding to ink stored therein.

CONSTITUTION: Recessed parts 301M, 301C, 301Bk are provided on different positions of housings 12 in accordance with magenta ink (M), cyan ink (C), and black ink (Bk) stored therein. Correspondingly to the positions, the positions of projected parts 302M, 302C, 302Bk of connection parts 52 are determined. The resistance value of a medium 19 provided on an ink cartridge is read. Various data are read by referring to a data table of a ROM 56 in accordance with said resistance value. In accordance with the data of the preliminary delivery number, a recording head is driven to conduct preliminary heating. Whether printing can be conducted or a printing signal is present is judged. If a printing signal allows printing, printing is made on a drive signal in accordance with the voltage, pulse width, and frequency values in the data.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-133746

⑮ Int. Cl.⁵B 41 J 2/175
2/21

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 平成4年(1992)5月7日

8703-2C B 41 J 3/04

102 Z
101 A

審査請求 未請求 請求項の数 16 (全23頁)

⑤ 発明の名称 インクカートリッジおよび該インクカートリッジを備えたインクジェット記録装置

⑥ 特願 平2-255044

⑦ 出願 平2(1990)9月27日

⑧ 発明者 下田 準二 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑨ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑩ 代理人 弁理士 谷 義一

明細書

を有することを特徴とするインクカートリッジ。

1. 発明の名称

インクカートリッジおよび該インクカートリッジを備えたインクジェット記録装置

2. 特許請求の範囲

1) インクを吐出して記録を行うための記録ヘッドを複数のインク色に対応して具えたインクジェット記録装置に対して着脱自在に装着され前記記録ヘッドが吐出するインクを前記複数のインク色のそれぞれについて貯留する複数のインクカートリッジにおいて、該複数のインクカートリッジの各々は、

当該貯留するインクに対応した記録ヘッドの駆動条件に関する情報を具えた情報媒体と、

前記複数のインクカートリッジにおいて互いに異なる形状であって、当該インクカートリッジの前記装着に際して前記インクジェット記録装置の一部と嵌合する嵌合部と、

2) 前記嵌合部は前記複数のインクカートリッジの各々を構成する同一の外形部材から互いに異なる部分を切除することにより、形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクカートリッジ。

3) 前記嵌合部は前記複数のインクカートリッジの各々を構成する同一の外形部材の異なる位置に部材を接合することにより形成されることを特徴とする請求項1に記載のインクカートリッジ。

4) 前記情報媒体は、前記記録に寄与する前記インクの吐出を生起させる前記記録ヘッドの駆動条件を制御するための情報を含むことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のインクカートリッジ。

5) 前記情報媒体は、前記記録に寄与しない前記

インクの吐出を生起させる前記記録ヘッドの駆動条件を制御するための情報を含むことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のインクカートリッジ。

6) 前記情報媒体は、前記記録ヘッドが備えるインクの吐出に利用される熱エネルギーを発生する電気熱変換体にインクの吐出に適した発泡現象を生起させるような前記熱エネルギーを発生させる情報を含むことを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のインクカートリッジ。

7) 前記情報媒体は、前記記録ヘッドの駆動状態に寄与する、電圧、パルス幅、周波数のいずれかあるいはこれらを組み合わせた情報を含むことを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のインクカートリッジ。

8) 前記情報媒体は、前記記録ヘッドによる記録速度を制御するための情報を含むことを特徴とす

る請求項1ないし4のいずれかに記載のインクカートリッジ。

9) 前記情報媒体は、情報を電気的に保持することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のインクカートリッジ。

10) 前記情報媒体は、情報を電子的に保持することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のインクカートリッジ。

11) 前記情報媒体は、情報を磁気的に保持することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のインクカートリッジ。

12) 前記情報媒体は、情報を光学的に保持することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のインクカートリッジ。

13) 前記インクカートリッジが備えている媒体

は、必要に応じて容易に着脱することが可能なことを特徴とする請求項1ないし12のいずれかに記載のインクカートリッジ。

14) インクを吐出して記録を行うための記録ヘッドを複数のインク色に対応して具えたインクジェット記録装置において、

前記記録ヘッドが吐出するインクを前記複数のインク色のそれぞれについて貯留する複数のインクカートリッジであって、該複数のインクカートリッジの各々が、当該貯留するインクに対応した記録ヘッドの駆動条件に関する情報を具えた情報媒体と、

前記複数のインクカートリッジにおいて互いに異なる形状であって、当該インクカートリッジの前記装着に際して前記インクジェット記録装置の一部と嵌合する嵌合部と、

を有する前記複数のインクカートリッジの各々を着脱自在に装着するための装着手段と、

該装着手段にあって、前記複数のインクカート

リッジそれぞれの前記形状に対応して設けられた複数の被嵌合部と、

該被嵌合部に前記嵌合部が嵌合されることによって、インクカートリッジが装着されたとき、前記情報媒体の情報を読み取ることが可能な読み出し手段と、

該読み出し手段が読み出した情報を基づいて前記記録ヘッドの駆動を制御する駆動制御手段と、を具えたことを特徴とするインクジェット記録装置。

15) 前記インクジェット記録装置は、前記読み出し手段によって読み取られた情報を基づいて参照される前記記録ヘッドの駆動条件の情報を有したテーブル手段を具えたことを特徴とする請求項14に記載のインクジェット記録装置。

16) 前記記録ヘッドは熱エネルギーによってインク中に膜沸騰を生じさせ該膜沸騰による気泡の成長に伴なってインクを吐出することを特徴とする

請求項14または15に記載のインクジェット記録装置。

(以下余白)

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、熱エネルギーを利用してインクを吐出し記録を行なうためのインクジェット記録ヘッドを各色のインク毎に備えカラー記録を行うことが可能なインクジェット記録装置に関する。

また、本発明は上記インクジェット記録装置において上記各インクに対応して交換可能に備えられた複数のインクカートリッジに関する。

【従来の技術】

インクジェット記録法は、記録時における騒音の発生が無視し得る程度にきわめて小さく、加えていわゆる普通紙に記録が行なえるので、近年数々のものが実用化されてきている。

その中で、例えば特開昭54-51837号公報に記載されているインクジェット記録法（いわゆるパブルジェット記録法）は、熱エネルギーをインクに作用させてインク液滴吐出のための原動力を得るという点において、他の液体噴射記録法

とは異なる特徴を有している。即ち、この記録法は熱エネルギーの作用を受けたインクが膜沸騰による気泡の膨張、収縮等の状態変化を生じ、この状態変化に伴う急激な体積変化による作用力により記録ヘッド部先端の吐出口からインクが吐出されることで飛翔的インク滴が形成され、そのインク液滴が被記録部材に付着し記録が行なわれるというものである。

この記録法を用いる記録装置の記録ヘッドにおける特に吐出口およびインクへの熱作用部周辺は、例えば第14図(a), (b)に示されるような構成をしている。第14図(a)および(b)は、それぞれ記録ヘッドの1つの吐出口に関する正面図および側方断面図である。これら図において、電気熱変換体2は、液滴形成エネルギー作用部である熱作用部7における熱エネルギー作用面としての熱作用面9を介して矢印A方向に液路6に導入されるインクと接触している。このような図に示される液路6の構成は、発生する熱エネルギーを熱作用部7にあるインクに有効かつ効率よ

く作用させる目的から採用されているものである。

このような記録ヘッド1を使用した記録法におけるインク滴形成原理は、前述のように電気熱変換体2への通電がオンされると、電気熱変換体2が発生する熱エネルギーは熱作用部7のインクに作用し急激な体積の増大を伴う状態変化、すなわち、熱作用部7にあるインクが極めて瞬間に気泡の発生、成長、収縮を起こすことにより、熱作用部7と吐出口5との間に存在する液体を吐出口5からインク滴として吐出するものである。

ところで、この気泡の発生、成長、収縮そして消滅のサイクルを繰り返すことによって、インクは高熱を受ける。そのため、熱的に不安定なインクでは化学変化を起こしやすく、熱作用部7において不溶物の生成沈殿を生じ、ひいては記録ヘッド1がインク吐出不能となるおそれがある。したがって、このような記録ヘッドを用いて特に高速で長時間の記録を行うためには、インクの安定性の改良を図る一方で、記録ヘッドのインクに対応

した最適駆動条件を設定することが極めて重要となる。

第15図は、例えば第14図(a)、(b)に示した構造を有する記録ヘッド1の電気熱変換体2にPで示すパルス波形の電気信号を入力した際の熱作用面9の表面温度Tと、発生する気泡の体積Vの時間的変化を示す図である。今、電気熱変換体2に時刻t₀。と時刻t₁において、それぞれオン、オフされるパルス状の電気信号Pが入力されると、熱作用面9の表面温度Tは時刻t₀において最高温度T₀に到達する。

ここで、T₀が熱作用面9に接するインクの沸点T_bより大きいときインクで満たされている熱作用部7において、T=T_bとなる時点T₁。より気泡が発生しはじめ時間の経過とともにその体積が増大し、時刻t₂において最大体積V_pに到達する。時刻t₃において電気信号Pがオフされると表面温度Tは次第に降下し始め、気泡の体積Vもそれに従って減少し時点t₄のときに気泡は消失する。

ロー、マゼンタ、シアン、ブラック等の複数色のインクそれぞれに対応した記録ヘッド、インクカートリッジを備え、記録紙上にて複数色の記録液滴を混色させることで、比較的容易にカラー画像を形成することができる。このような構成においては、上記異なる組成のインクを誤使用することに加え、各色のインクカートリッジが誤った位置に装着されてインク供給系の内部等で異なった色のインク同士が混色され、カラー画像形成に重大な支障となる可能性もある。これを防止するには、各色のインクカートリッジがそれぞれ同一装置において正しい位置に装着されることが必要となる。このため、上述と同様にインクカートリッジを各インク色毎に専用の形態とすることにより、誤装着を防止する構成が考えられる。

[発明が解決しようとする課題]

しかし、この様な従来のインクジェット記録装置では、次の様な問題がある。

前述の様に、従来のインクジェット記録装置に

インクジェット記録装置においては、インク滴の吐出を効率よく安定して行わせるために、例えば、前述のパブルジェット記録法においては、電気熱変換体2に印加される上記電気信号Pの電圧、パルス幅、周波数などの膜沸騰化駆動条件、更にはインクの状態を良好に保ち安定した印字を行なうために行う予備吐出、予備加热、あるいは記録ヘッドの回復動作等に関する制御手順が、そのインクジェット記録装置用として設定したインクの特性に応じてハードウェアまたはソフトウェアによりあらかじめプログラムされていることが多い。従って、このような構成ではインクに応じた設定に合わない異なった組成のインクを使用した場合、記録ヘッドの正常な駆動が行えず高品位な記録を行い得ないことがある。

そのため、例えばインクカートリッジの形態を各装置ごと専用に設計し、使用者が誤って異なる組成のインクを使用することがないよう配慮された装置が提供されている。

また、インクジェット記録法においては、イエ

おいては、その装置で設定された条件と異なるインクを選択できないため、インクジェット記録装置の使用範囲を限られたものとしてしまい、優れた記録特性を有するインクジェット記録装置の広範囲な使用が困難となる。また、将来においてより優れた吐出特性や記録特性を有するインクが開発されても装置内のプログラムが適正でないため使用する事が不可能となってしまう場合もある。

以上の問題点を、以下詳細かつ具体的に説明する。インクジェット装置で使用される代表的なインク組成の例を第1表に示す。

(以下余白)

第 1 表

インク品種 成分	①	②	③
水 [%]	50	50	80
D E G [%]	47	37	17
P E G [%]	0	10	0
染料 [%]	3	3	3

インク①は、粘性、固着性共、一般的な性能を示す標準的なインクの例である。

インク②は、インク①に対して揮発しにくい成分の割合を高めたため、記録ヘッドにおける吐出口の目詰まりがしにくいくことを特徴としたインクである。その為、インク②を使用したインクジェット記録装置は、インクジェット記録ヘッドの休止時において吐出口の目詰まり防止機構が不

必要か、あるいは構造的に簡略化できる。しかし、比較的高い粘度を有する事から、毎使用初期において、あらかじめ記録に寄与しないインクの吐出、いわゆる予備吐出と言われる様な動作を十分行う必要がある。そのため、スループットが低くなってしまう場合がある。また、インクが、被記録部材上にじみ易く、印字品位が余り高くなないという弱点を持っている。

インク③は、インク①に対して、水分の占める割合を多くし、被記録部材上のインクの渴きが早く、にじみの少ない品位の高い記録ができる特徴としたインクである。更に、吐出後の液路内へのインクの再充填が早いため、比較的高い周波数にて駆動できる特徴をも有する。しかし、インクが乾燥しやすいことから記録の休止中などに記録ヘッドの吐出口部分のインクが固着しやすい。そのため、記録ヘッド休止時においてポンピングなどの回復動作や頻繁なキャッピング動作を行なう必要がある。特に、インクの吐出エネルギーとして熱エネルギーを利用したパブルジェッ

ト式の記録ヘッドに対して前述のインクを使用した場合には、通電を比較的短くし(2~5 [μsec])その分駆動電圧を高くしないと安定したインクの吐出が行えない。したがって、このような高い駆動ストレスに耐えうる記録ヘッドであれば良好な高品位の印字が得られるが、そうでない場合は液滴着弾点精度の悪い低品位の印字になってしまふ。

以上のようなインク物性の差異は1色のインク間において存在するばかりか、異なる色のインク間でも勿論存在し、その差異も1色のインク間の場合とは異なって大きくかつ複雑なものとなる。

第2表は、第1表における各インクに対する記録ヘッドの駆動条件の例を具体的に示したものである。

(以下余白)

第 2 表

装置例	インク品種 駆動条件	①	②	③
I	電圧 [V]	21	21	28
	パルス幅 [μs]	7	7	3
	周波数 [kHz]	4.5	4.0	6.0
	予備吐出数 [回]	50	128	50
II	電圧 [V]	21	19	21
	パルス幅 [μs]	7	8.5	7
	周波数 [kHz]	2	2	3
	予備吐出数 [回]	50	128	50

ここで装置例Ⅰは、記録ヘッドの基材にシリコン単結晶を用いたものであって、短パルス幅通電、高電圧駆動に耐え、高い周波数に応答し得る様な特性を持っている記録ヘッドを搭載したものである。

また、装置例Ⅱは、記録ヘッドの基材にガラスを用いたものであって、短パルス幅通電、高電圧駆動や高周波数に対する耐久性は低いものの、比較的廉価な記録ヘッドを搭載したものである。

上述のようなインク装置との組み合せにおいて、例えば、標準的な特性を有するインク①の使用を考慮して駆動条件差がプログラムされた装置例Ⅰについて、使用頻度が極端に少ない使い方をする場合は、目詰まりを起こし難いインク②を使用することが望ましい。しかしながら、このような場合、インク①を使用したときに最も良の吐出が行えるよう駆動条件等が定められているため、例えば予備吐出数、駆動周波数、パルス幅など記録ヘッドの駆動条件等のプログラムの内容をインク②の特性に合わせた内容に使用者が誤りなく変更

する必要がある。

また、装置例Ⅰで印字速度を上げるためにインク③を使用することが考えられるが、その場合にも前述同様インク③の特性にあわせて、記録ヘッドの駆動条件を使用者が誤りなく変更する必要がある。

しかしながら、使用されるインクの特性に応じた駆動条件の変更を使用者が行なうのは煩雑であり、また誤りを招きやすく、記録ヘッドの誤動作による記録装置の破損などを生じやすい。

例えば、装置例Ⅱのタイプの記録ヘッドを使用する場合において、インク①に対応した駆動条件を、インク③を使用するときの駆動条件に変更する際に、ヘッド駆動電圧を28V、パルス幅を3μsecにすることでインク③に応じた条件とすることがある。ところが、前述の第2表に示した様にこの駆動条件は装置例Ⅰの記録ヘッドに対応したものであり、記録ヘッドに高いストレスを与える。このため装置例Ⅱの記録ヘッドにあっては、その寿命が極端に短くなるおそれがあり適当

でない。したがって、記録ヘッドの寿命を考慮した場合には、第2表に示したように駆動電圧を21V、パルス幅を7μsec程度にしなければならない上に、設定周波数を3KHzにしなければならない。

以上の様に、インクジェット記録装置の使用状態や使用目的を考慮したインクを使用するのが妥当であり、これに応じて使用されるインクの変更に対応し記録ヘッドの種類や駆動特性を考慮した記録ヘッドの駆動条件や予備吐出条件などのインクジェット記録装置本体内のプログラムも細かく変更しなければならない。しかしながら、このような変更は一般的の使用者にとって困難であり、また、仮に変更できたとしても間違った設定が行なわれるおそれがあり、異常な印字を行なったり、過度のストレスを記録ヘッドに与える可能性があり、記録装置の信頼性を保証することが困難な状況となる。

また、以上のような使用するインクに応じた駆動条件等の変更設定に加え、前述したように複数

色のインクを用いてカラー画像を形成するカラーインクジェット記録装置においては、各色インクカートリッジの誤装着による混色を防止するため、各色カートリッジの誤挿入防止のための構成が必要となる。カラーインクジェット記録装置にあっては、インクカートリッジ装着に関する使用者の処理がより煩雑なものとなることがある。

本発明は上述の問題点を解消するためになされたものであり、その目的とするところは、複数色のインクの各々に対応したインクカートリッジのそれぞれにおいてその貯留するインクの物性に応じた記録ヘッド駆動条件等に関する情報を與えるとともに、各カートリッジがそれぞれのインク色に対応しない誤った部位に装着されるのを防止するための構成を與えることにより、色が異なり、かつ同一インク色においてもインク物性が異なるようなインクのそれぞれについて良好な記録を行うことを可能にするインクカートリッジおよび該カートリッジを装着可能なインクジェット記録装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

そのために本発明では、インクを吐出して記録を行うための記録ヘッドを複数のインク色に対応して具えたインクジェット記録装置に対して着脱自在に装着され前記記録ヘッドが吐出するインクを前記複数のインク色のそれぞれについて貯留する複数のインクカートリッジにおいて、該複数のインクカートリッジの各々は、当該貯留するインクに対応した記録ヘッドの駆動条件に関する情報を具えた情報媒体と、前記複数のインクカートリッジにおいて互いに異なる形状であって、当該インクカートリッジの前記装着に際して前記インクジェット記録装置の一部と嵌合する嵌合部と、を有することを特徴とする。

また、インクを吐出して記録を行うための記録ヘッドを複数のインク色に対応して具えたインクジェット記録装置において、前記記録ヘッドが吐出するインクを前記複数のインク色のそれぞれについて貯留する複数のインクカートリッジであって、該複数のインクカートリッジの各々が、当該

貯留するインクに対応した記録ヘッドの駆動条件に関する情報を具えた情報媒体と、前記複数のインクカートリッジにおいて互いに異なる形状であって、当該インクカートリッジの前記装着に際して前記インクジェット記録装置の一部と嵌合する嵌合部と、を有する前記複数のインクカートリッジの各々を着脱自在に装着するための装着手段と、該装着手段にあって、前記複数のインクカートリッジそれぞれの前記形状に対応して設けられた複数の被嵌合部と、該被嵌合部に前記形状が嵌合されることによって、インクカートリッジが装着されたとき、前記情報媒体の情報を読み取ることが可能な読み出し手段と、該読み出し手段が読み出した情報を基づいて前記記録ヘッドの駆動を制御する駆動制御手段と、を具えたことを特徴とする。

【作用】

以上の構成によれば、各インク色に対応したカートリッジが、これが装着される際に装置本体

側と嵌合するための嵌合部を有し、この嵌合部を各インク色毎に異ならせるようにしたことによって、それぞれのインク色のインクカートリッジが誤った位置に装着されるのを未然に防止できると共に、これらインクカートリッジが有する記録ヘッド駆動条件に関する情報を応じて記録ヘッドが駆動されるため、例えばフルカラー記録を行う際のインクの色および物性に応じたインク管理を容易に行うことができる。

(以下余白)

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【実施態様例1】

第1図(a)は本発明に係るインクジェット記録装置に対して着脱可能とされるインクカートリッジ51と、該インクカートリッジ51が装着された際にこれと接続する接続装置52の一部を示す一部破断斜視図である。接続装置52は、インクカートリッジからインクジェット記録装置にインクを供給するための供給管やインクジェット記録装置から排出された廃インクをインクカートリッジへ戻すための排出管等を備える。

なお、インクカートリッジを着脱自在に装着するための構成は公知のものを用いることができる、その説明および図示は省略する。

第1図(a)中符号12はインクカートリッジ51の外装たる筐体であり、通常プラスチックのモールド成型にてインクジェット記録装置本体のカートリッジ収容部の形状や構成に合わせて作ら

れている。

13はインクを収容するための密閉型のインク収容容器であり、本例においては可撓性のインク袋を用いており、内部にインクが封入収容されている。15はシリコーンゴムなどの弾性材料からなるインク供給部である。このインク供給部は、インク袋とインク導出管15aを介して接続されており、インクカートリッジ51がインクジェット記録装置に装着されたときインクジェット記録装置本体の接続装置52に設置された中空のインク針16が差し込まれてインク袋内のインクをインクジェット記録装置内に供給する部分となる。

また、記録ヘッドに対するインクの充填あるいは吸引等によってインクジェット記録ヘッドから強制的に排出されたインクは、インクジェット記録装置本体側に設置された廃インク回収用チューブ16a、16bおよび接続装置52の排出管を通り、さらにインクカートリッジの外装に設けられた穴17を介して廃インク溜め18に送り込まれる。

構成となっている。凹部301Yは筐体12においてその貯留するインクのイエロー(Y)に応じて所定の部位を切除することにより形成される。また、凸部302Yは接続装置52においてインクカートリッジ装着の際に凹部301Yと嵌合できる位置に形成される。

第1図(b)、(c)および(d)は他のマゼンタ、シアン、黒のインクに対応したインクカートリッジ51と、インクジェット記録装置側に設けられた接続装置52の一部を示す図である。本例インクジェット記録装置はイエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(Bk)の4色のインクおよびこれに応じた4つの記録ヘッドを用いてフルカラーの記録を行うことが可能であり、そのための4つのインクカートリッジと、これら各自を装着するための4つの接続部52が備えられる。

各図において、凹部301M、301C、301Bkはそれぞれ貯留するマゼンタ(M)、シアン(C)、黒(Bk)のインクに応じて筐体12

れる。19は、インクカートリッジ51内のインクの種別を示す情報を有した媒体である。本実施態様例で使用されている媒体は、抵抗体(0乃至∞Ωの中から選択される所定の抵抗値を有する。)である。19a、19bは、媒体とインクジェット記録装置本体とを電気的に接続するためにインクカートリッジ51側に設けられた端子である。この端子19a、19bは、インクカートリッジ51が、インクジェット記録装置本体に完全に装着されたとき、接続装置52に設けられたピン端子20a、20bが端子19a、19bに挿入され、これにより端子19a、19bと装置側が電気的に接続される。ピン端子20a、20bは、インクジェット記録装置本体内の制御回路に電気的に接続されており、この制御回路は媒体の情報を電気的に読み取ることができる。

図中、301Yおよび302Yはインクカートリッジの誤装着を防止するために設けられたそれぞれ凹部および凸部であり、インクカートリッジ51の装着の際には凹凸部同士が互いに嵌合する

に対して相互に異なる位置に設けられる。これに応じて、接続部52の凸部302M、302C、302Bkとが形成される位置が定められる。また、凹部301M、301C、301Bkは第1図(a)の場合と同様に、筐体12からインク色に応じた部位を切除することにより形成される。

このように、インク色に応じて異なる位置にインクカートリッジの機械的な接合部を設けることにより、それぞれのインクカートリッジが他の異なるインクカートリッジの装着部に誤まって装着されることを防止できる。また、以上のような機械的な誤装着防止のための構成は、例えば、カートリッジ装着後にこれが誤装着であることを検知する例えば電気的な構成に比較すれば装着そのものを未然に防止することができる。すなわち、上記電気的な誤装着防止の構成のように一度装着されてしまうことによるインクの混色の可能性を完全に回避することができる。

第2図は、第1図で示したインクカートリッジ

51とインクジェット記録装置53との接続の様子を示すブロック図である。インクカートリッジ51がインクジェット記録装置53に装着されることでインクカートリッジが搭載している情報媒体19と装置53側のインターフェイス54とが接続し、媒体19の情報が伝達される。この情報に基づき後述する様な制御、例えば変換テーブルを含むROM56のテーブルが参照され、それに基づき記録ヘッド59の駆動がヘッド駆動制御装置61によって制御される。

第3図は、インクジェット記録装置53に対して第1図および第2図で示したインクカートリッジ51を装着することにより、インクカートリッジ51の媒体19の端子19a, 19bと、装置側のピン端子20a, 20bとが電気的に接続され、かつインク供給系が接続された状態において、インクジェット記録装置本体の電源が投入されたときの一連の動作シーケンスを表わす。

第3図において、ステップ101で電源を投入する。そしてステップ102でインクカートリッジ

51が装置に対して装着されているか否かが判断される。インクカートリッジ51が装着されていない場合にはステップ103で警告ランプを表示する。これらカートリッジの装着の有無の判断およびこれに基づく警告の表示のための構成は公知の技術を用いることができる。インクカートリッジ51の装着がなされていることを判断したときは、ステップ104でインクカートリッジに搭載された媒体19の抵抗値を読みとる。そしてその値によってステップ105でROM56のデータテーブルを参照し第3表にて後述される各種データが読み出される。次に、ステップ106においてデータが判断され、データがない場合には、ステップ107で警告ランプを表示する。データがある場合にはステップ108でRAM56に展開される駆動RAMにデータを転写する。

ステップ109では、上記データのうち予備吐出数のデータにしたがって記録ヘッドを駆動し予備加熱を行う。次に、ステップ110で印字が可

能か否か、あるいは印字信号があるかないかを判断し、印字信号が印字可能となっている場合にはステップ111で上記データの電圧、パルス幅、周波数の値に従った駆動信号によって印字が行われる。また、印字が可能状態にない場合には、再びステップ109に戻り記録ヘッドを印字可能状態にするべく処理を行う。尚、インクカートリッジの有無の検知は、インクカートリッジに搭載されている媒体19の検知によって行う用にしても良いことはいうまでもない。

第3表は、インクカートリッジ51上の情報媒体19の抵抗値とその抵抗値に対するインクジェット駆動条件等の変換テーブルをしめすものである。

(以下余白)

第3表

抵抗値	電圧	パルス幅	周波数	予備吐出数
[KΩ]	[V]	[μs]	[kHz]	[回]
0	0	0	0	0
0.5	21	7	3	128
1	21	7	4	128
5	28	3	3	128
10	28	3	4	50
100	28	3	6	50
200	28	2.5	6	50
∞	0	0	0	0

インクジェット記録装置本体内に記録されている抵抗値vsヘッド駆動条件換算テーブル

この変換テーブルは、インクジェット記録装置

内の制御用 ROM 5 6 の中にあらかじめ記録されている。インクカートリッジの存在が確認された後、インクカートリッジ 5 1 上の媒体 1 9 の情報が抵抗値として読み取られる。

本例のインクジェット記録装置 5 3 が前述の第 2 表中の装置例 I であり、装着するインクカートリッジのインクの品種が第 1 表中のインク②とした場合、この装置例とインクの組合せに関して第 2 表に示される最適な駆動条件等が選択されるようカートリッジ 5 1 上の情報媒体 1 9 の抵抗値を設定する。例えば、この抵抗値を $1 \text{ k}\Omega$ とすれば、CPU 5 5 は、この値に基づき第 3 表に示した ROM 5 6 に記録されている変換テーブルを参考し駆動電圧が 21 V 、パルス幅が $7 \mu\text{sec}$ 、駆動周波数が 4 KHz 、予備吐出数が 128 回という情報を読み取ることができるこれらデータはインクジェット記録ヘッド駆動時のデータとして RAM 5 6 の特定の領域に転写される。

また、同一の装置例 I に対して用いるインクカートリッジのインクがインク③の場合抵抗値は

リッジを様々な仕様の装置に用いることができ、しかもこのインクおよび装置に最適な条件で用いることが可能となる。

一方、例えば目詰まり防止機構が極めて簡略な装置にインク③のカートリッジを用いる場合で、このインクが装置に不適当であるならば、その装置の変換テーブル上のデータを抵抗値 $100 \text{ k}\Omega$ に対して識別の為のある特定の値（本例では 0）が対応するようにしておけば、インクジェット記録装置は設定不可と判断し警報を発生する事ができる。したがって、所定の特性を持つ記録ヘッドに対して吐出が困難なインクを使用した場合についてはこれを自動的に判別する事が可能となる。

更に変換テーブルの容量を十分確保する事で、多くの予想される種類の駆動条件を変換テーブルに入れておくことにより将来の優れたインクに対応可能なインクジェット記録装置が実現できる。

加えて、前述の例では変換テーブルより読み取

$100 \text{ k}\Omega$ に設定される。これに基づいて第 3 表のテーブルを参照すれば駆動電圧が 28 V 、パルス幅が $3 \mu\text{sec}$ 、駆動周波数が 6 KHz 、予備吐出数が 50 回という条件を読み取ることができ

る。

記録ヘッド 5 9 を駆動させて印字を行う場合にも上記参照データを用いるのであり、この場合、CPU 5 5 は、RAM 5 6 の上記領域から前述のデータを再度読み取りヘッドコントローラー 5 8 に指示をすることになる。

上述の参照のためのテーブルは装置によって異なっており、例えばインク③を貯留するインクカートリッジが上述のように $100 \text{ k}\Omega$ の媒体情報を有する場合、すなわち、装置例 II に対して上述と同一のインク③のインクカートリッジを装着して用いる場合、装置例 II では、抵抗値 $100 \text{ k}\Omega$ によって駆動電圧 21 V 、パルス幅 $7 \mu\text{sec}$ 、駆動周波数 3 KHz 、予備吐出数 50 回が参照されるようにテーブルを設定することができる。これにより、同一のインクカート

リッジをあげて駆動電圧、パルス幅、駆動周波数、予備吐出数をすべて変えうる様にした場合について説明したが、もちろん、より単純に抵抗体の抵抗値により、例えば駆動電圧のみ、パルス巾幅のみ、駆動周波数のみ、あるいはこれらの可能な組合せなどが設定される回路を装置に形成するようなことも可能であることは明らかである。

さらに加えて、インクカートリッジに與えられる媒体が指定する情報としては、これらの他にあらかじめ記録ヘッドを加熱してインクの特性の改善をおこなう予備加熱の条件や記録時に最適な吐出が得られるようなインクの吐出条件、さらには、本例のように複数色のインクを用いて記録を行う場合、各色のインク毎に上述の吐出条件等の情報をもたせることができる。以上示したような記録ヘッドの駆動に関する種々の条件を、本明細書では駆動条件と呼ぶことにする。

媒体 1 9 としての抵抗体をインクカートリッジに設ける形式としては上記実施例のように、インク供給部、回収部がもうけられたインクカート

リッジの前面側の所定の位置に設けてもよいが、例えば第4図に示すようにインクカートリッジの上面に設けててもよい。

この場合、抵抗体の抵抗値に関しては、装置側の接点と接続されるカートリッジ側の端子間に異なる抵抗値の抵抗体を具えてもよく、あるいは抵抗体のはいまわしの距離を変えることで各種に値をとり得るようにしてよい。この時、抵抗体の抵抗値を変える方法としては、第4図に示されるように所定の形状のロゴタイプ等を利用することができます。また、設定される抵抗値としては、前述したように本体側に設定された変換テーブルを適正に読み出すことができるような値がとられることは勿論である。

インクカートリッジに対してこの抵抗体を具える方法としては、カートリッジの上面に対して直接所定の抵抗値となるように抵抗体を印刷により形成する方法、あるいは、所定の抵抗値となるように抵抗体を印刷したラベルを貼付する方法があげられる。

インクの品種に対応したインクカートリッジの筐体12と媒体素子19とをあらかじめ組み立てて用意しておく必要がなく、インクのインクカートリッジに対する充填の際、充填するインクに応じてチップ28を取り付ければカートリッジが貯留するインクと媒体情報とのくい違いを防止することができ、効率的な生産ができる結果、廉価で信頼性の高いインクカートリッジを実現することができる。

【実施態様例2】

上記実施例1では、カラーインクカートリッジの誤装着防止手段として同一の筐体12から、インク色に対応した部位を切除する例を示したが、本発明では同一筐体に部材を接合することで、同一の効果を得るように構成する。

すなわち、第6図において、303Yおよび303Yは、カラーインクカートリッジ51の誤装着を防止する機能を有したそれぞれ軸および孔であり、これらはカートリッジ51が装置本体に装着される際に互いに嵌合する構成となっている

このように所定の抵抗値を有した抵抗体を設けたカートリッジを装置に装着するに際しては、抵抗体の端子と本体側の端子とがスクラッチするよう構成される。これは、端子表面が酸化して皮膜が形成されたままの状態で端子同士が接続されても安定な抵抗値の読み取りが行えない場合があるためであり、酸化膜をけずりとるようにして装着することでこの不安定さをなくすものである。

尚、以上カートリッジに搭載される媒体として抵抗体の例について説明したが、この他、コンデンサ、ダイオード、コイル、電池なども同様の目的で使用することが可能である。

第5図は第1図で説明したインクカートリッジにおいて、情報媒体の着脱を可能にした実施例を示すものである。図中28は情報媒体である抵抗を備えたチップであり、インクカートリッジの嵌合部29と組み合わせることにより第1図にて示したインクカートリッジと外観および機能とも全く同じインクカートリッジとなる。従って、本発明におけるインクカートリッジの製造において、

る。軸303Yは筐体12のインク色に対応した位置に圧入、接着または溶着等により接合される。また、孔304Yはインク色に対応した位置にそれぞれ開口される。以上の構成により、異なる色のインクを貯留するカートリッジの誤った位置への装着を未然に防止することができる。

以上の実施態様例1、2によれば、同一の筐体を用いて複数色のカラーインクカートリッジに成形可能であることから、生産工程の合理化、低コスト化が可能である。

【実施態様例3】

第7図は本発明の第3実施例を示し、同図において305Y、306Yはカラーインクカートリッジ51の誤装着を防止するための構成であり、305Yは筐体12の成形時に形成される凹部、306Yは接続装置52に設けられる凸部である。これらはインク色に対応してその上下方向位置が各インク色間に互いに異なるように設置されている。

このような構成では、実施態様例1、2に比較

してインクカートリッジ51の誤装着防止機構の機械的強度を向上させることができ、信頼性を向上させることができる。

また、以上の実施態様例1、2、3によれば、インク物性値に応じた情報を有する媒体19は、インクカートリッジのインク色情報を含んでいないが、カラーインクカートリッジの誤装着防止の構成に、その形状または位置を色によって変化させることによってインク色情報を持たせることができるために、媒体19内においてインク色情報以外の物性値の情報量を増加させることができる。

[実施態様例4]

上記実施態様例1～3では、情報媒体として抗体のような単純な素子を示したが、本発明では、他の例として半導体を使用することが出来る。第8図はインクカートリッジ内の情報媒体として電気的に消去可能な読み出し専用半導体メモリーアレイを備えた本発明の第4実施例を示す。

る。

第9図は、第8図で示したインクジェット記録装置とインクカートリッジが電気的に接続され、かつ接続装置が接続された状態において、インクジェット記録装置本体の電源が投入されたときの一連の動作シーケンスを表す。

本シーケンスは、第3図で示したものと同様なものである。本実施態様例では、インクカートリッジに備えられたメモリーアレイには実施態様例1に示した情報媒体と比較してより多くの情報（現在最も低容量のもので1[Kbyte]以上のものが市販されている。）を記録出来るため、実施態様例1で装置本体に搭載されていた変換テーブルと同様にインクジェット駆動条件等が直接書き込まれている。従って、CPUは、電源投入後速やかに該メモリーアレイから、インクジェット駆動条件等の情報をインクジェット記録ヘッド駆動時のデータとしてRAMの特定の領域に転写する。そして、記録ヘッドを駆動するときは実施態様例1で説明した場合と同様に行なえば

第8図において、21は、インクカートリッジ本体であり、インクの貯留部、廃インク溜り、キャップ等の構造は、第1図に示したインクカートリッジと機能、構造とも同じものである。22は、半導体メモリーアレイである。ここで半導体メモリーアレイは、ROM（読み出し専用メモリー）、EEPROM（電気的に消去書き換え可能な読み出し専用メモリー）、バッテリーバックアップRAMなどである。23は基板であり、インクカートリッジの外装部に精度よく取り付けられている。この基板は上記メモリーアレイを固定し、かつこのメモリーアレイとインクジェット記録装置24に用意されたコネクター25とを電気的に接続するための端子部26を具える。第8図で示すように、インクカートリッジ本体が、インクジェット記録装置24のインクカートリッジ受入部27に挿入されたときコネクター25と端子部26は、電気的に接続が達成される。このときインクの貯留部、廃インク溜りも同様にインクジェット記録装置本体の接続装置と接続され

良い。

本実施態様例の特徴は、前述のようにインクカートリッジのメモリーにインクカートリッジが貯留するインクに合った駆動条件等の情報がインクジェット記録ヘッドの品種ごとに記録されているため、インクジェット記録装置本体側に変換テーブルを準備する必要がない。したがって、事前に多数の変換テーブルを作成する必要がない。すなわち、本実施態様例では将来、新しいインクが用意された場合であっても、インクカートリッジのROMデータのみを変更すれば良いので拡張性が高くなる。

第10図は、着脱できる情報媒体として第8図にて前述したようなメモリーアレイを採用したインクカートリッジの例である。図中、30はROM、EEPROM、バッテリーバックアップRAMなどで構成できる半導体メモリーアレイチップであり、外装31にインクカートリッジのコネクター32と電気的に接続させるための端子33を有する。34はインクジェット記録装置本

体と前記メモリーアレイとを電気的に接続させるための端子である。従って、本実施例においても第5図にて説明したのと同様な効果が得られることは明らかである。

なお、本例の各カラーインクカートリッジの誤装着防止手段は実施態様例1、2、3の何れの場合も同様に実施することが可能であり、この際も色情報をインクカートリッジの誤装着防止手段に持たせることにより、半導体メモリーアレイ22内のインク物性値の情報量を増加させることができる。

また、他の情報記録媒体として、磁気テープ、バーコード、立体の情報パターンの光学的読み取り等の各種記録媒体を使用することもでき、これらの場合も以上の実施例と同様な効果が得られる。

以上の実施例において上述した各種方式による情報媒体は、第11図に示されるように、例えばインクカートリッジと記録装置との間でインクの授受が行われる接続部よりも重力方向に関して上

方に配置されることが好ましい。すなわち、図中のカートリッジ上の符号44～48で示される面のように、インクカートリッジとインクジェット記録装置のインク接続部であるキャップ15の水準線よりも上方にある面に前述の情報媒体、あるいは情報媒体とインクジェット記録装置本体との情報受渡部を位置づけるように構成することが好ましい。

このようにインク接続部よりも重力方向に関して上方に情報媒体あるいは、情報媒体とインクジェット記録ヘッドとの情報受渡部をもうけることによって、例えば、インク接続部からインクがもれたとしてもそのインクは重力方向にしたがってカートリッジの下方に流れるため、そのインクによって情報媒体がぬれることを防止することができる。そのため例えばインクカートリッジの着脱時にインクのわずかな洩れによって生ずる電気的なリーク、端子部の腐食、センサ動作不良などの悪影響を最小にすることができます。

第12図は上記各実施例のインクカートリッジ

を装着可能にインクジェット記録装置の一例を示す斜視図である。

ここで、1Y、1M、1C、1Bkはインクを吐出させ記録を行う不図示の吐出口を具えたインクジェット記録ヘッドであり、各インク色(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、黒(Bk)のそれぞれに対応している。2はインクジェット記録ヘッド1Y、1M、1C、1Bkを主走査方向に操作するキャリッジ、3はキャリッジ2を駆動するCRモーター、4はCRモーター3の駆動力をキャリッジ2に伝える駆動ベルト、5はキャリッジ案内軸、6はインクジェット記録ヘッド1により記録される被記録材11を副走査方向にシート送りする搬送ローラ、7は搬送ローラ6を駆動するLFモーターである。また、9は不図示のコントロール回路からの記録信号をインクジェット記録ヘッド1Y、1M、1C、1Bkに送給するためのフレキシブルケーブル、10はシートガイド板である。

51Y、51M、51C、51Bkはインク

ジェット記録ヘッドから吐出させる記録インクを保持する上述のインクカートリッジであり、接続装置52を介して装置本体と接続する。13はインクカートリッジからインクジェット記録ヘッド1にインクを供給するためのインク供給路である。30は、キャリッジ2の移動路沿いにあって記録ヘッドによる記録領域外で記録ヘッドの吐出口と対向可能な位置に設けられるキャップである。キャップ30は不図示の手段によってキャリッジ2の移動路に進退可能に設けられており、吐出口面をキャッピングする。また、上記予備吐出のためのインク受け部を具える。

以上のように本発明は、インクの物性およびインク色に応じて記録ヘッドの駆動を変えることができる構成をしているので、特にインクジェット記録方式の中でもバブルジェット方式の記録ヘッドに於いて、優れたインクの吐出特性を發揮させることができる。すなわちヘッドの熱エネルギー発生部の負担を減少することができ、吐出の安定性や長寿命化を図ることができる。記録ヘッドの

代表的な構成や原理については、例えば米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うのが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型いずれにも適用可能であるが、特にオンデマンド型の場合には、インクが保持されているシートや得掃路に対応して配置されている電気変換体に記録情報に対応していくて、核沸騰を得る急速な温度上昇を与える少なくとも一つの駆動信号を印加することによって、電気変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に核沸騰させて、結果的にこの駆動信号に一対一対応しインク内の気泡を形成できるので有効である。この気体の成長、収縮により吐出口開口を介してインクを吐出させて、少なくとも一つの液を形成させる。この駆動信号をパルス形状とすると、即時適切に気泡の成長、収縮が行われるので、特に応答性に優れたインクの吐出が達成でき、より好ましい。このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細

書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが通している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第44313124号明細書に記載されている条件を採用すると、更に優れた記録を行うことができる。記録ヘッドの構成としては、上述の明細書に開示されているような吐出口、液路電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液路または直角液路）のほかに熱作用部が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、同第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて複数の電気熱変換体に対して共通するスリットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59年第123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応せる構成を開示する特開昭59年第1383461号公報に基づいた構成としても本発明の効果は有効である。更に、記録装置が記録できる最大記録媒体の場合に対応した長さを有するフルラインタイプの記録

ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような、複数記録ヘッドの組み合わせによって、その長さを満たす構成や、一体的に形成された一個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよいが、本発明は、上述した効果を一層有効に發揮することができる。加えて、装置本体に装着されることで、装置全体との電気的接続や、装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

また、本発明のカラーインクカートリッジ154は第13図に示されるようにインク保持体152がインク付与部を通してときに、インク保持体152にもうけられた孔又は凹部156にインクを充填し、インクが充填されたインク保持体152の孔又は凹部156か記録ヘッド151の表面に達したとき、記録ヘッド151に所望の電圧を印加してインクを吐出させて、前記記録151に対して対向配置されてプラテン上を移動する被記録部材157に画像を形成するタイプの

装置のインク付与部153にインクを供給する複数色のカラーインクカートリッジにも適用することができる。

この場合、各実施態様例と同様インク付与部153とカートリッジとのインターフェイス159部でカートリッジ154に持たせた各種情報を伝達しCPU155でその情報にもとづく処理テーブルを選択して、ヘッド151に対して所定の駆動を行わせるように制御することができる。一方、本発明に、記録装置の構成として設けられる記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段などを付加する事は、本発明の効果を一層安定できるので好ましいものである。これらを具体的に上げれば記録ヘッドに対してのキャビング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の過熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出モードを行なうことも安定した記録を行なうために有効である。これらのモードもインクカートリッジの備

える媒体によって、インクの特性に応じた駆動を行なうようにすればその効果は一層高まる。

[発明の効果]

以上の説明から明らかな様に本発明によれば、インクカートリッジ上にインクジェットヘッドを駆動する情報を含んだ媒体を持たせると共に、複数色のカラーインクカートリッジが各々異なる外形を有し、インクジェット記録装置内の各インクカートリッジ収納部は各色のカラーインクカートリッジ固有の上記形状と機械的に嵌合する形状に形成されることにより、使用者が誤って異なる色のインクカートリッジを装着することを未然に防止できると共に、インクの物性値およびインク色に合ったインクジェットヘッドの駆動条件をインクジェット記録装置自身が自動的に設定できるため、操作が簡単で信頼性の高いカラーインクジェット記録装置を提供することができる。

記録装置の外観斜視図。

第9図は上記第4実施例にかかるインクカートリッジを用いた場合のインクジェット記録装置における電源オン時の処理手順を示すフローチャート。

第10図は、第8図に示したインクカートリッジの変形例を示す斜視図。

第11図は本発明の実施例にかかるインクカートリッジに設けられる情報媒体の設置位置を示す概略斜視図。

第12図は、本発明にかかるインクカートリッジを装着可能なインクジェット記録装置の一例を示す斜視図。

第13図は本発明を適用可能なインクジェット記録装置の他の構成を示す概略図。

第14図(a)および(b)はインクジェット記録ヘッドの詳細な構成を示すそれぞれ正面図および断面図。

第15図はインクジェット記録ヘッドの電気熱変換体による熱の挙動およびこの熱によってイン

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)～(d)は、本発明の第1実施例にかかるインクカートリッジとこれを接続する接続装置とを示す部分破断斜視図。

第2図は、本発明の実施例にかかるインクカートリッジを装着したインクジェット記録装置の制御構成を示すブロック図。

第3図は上記制御構成による電源オン時の処理手順を示すフローチャート。

第4図および第5図は、それぞれ、本発明の実施例にかかる情報媒体の変形例を示すためのインクカートリッジの斜視図。

第6図は、本発明の第2実施例にかかるインクカートリッジとこれを接続する接続装置とを示す部分破断斜視図。

第7図は、本発明の第3実施例にかかるインクカートリッジとこれを接続する接続装置とを示す部分破断斜視図。

第8図は本発明の第4実施例にかかるインクカートリッジとこれを装着可能なインクジェット

ク中に生じる気泡の挙動を示す線図である。

1 2 …筐体、

1 9, 2 2, 3 0 …情報媒体、

5 1 Y, 5 1 M, 5 1 C, 5 1 B k

…インクカートリッジ、

5 5 …C P U、

5 6 …R O M / R A M、

3 0 1 Y, 3 0 1 M, 3 0 1 C, 3 0 1 B k

…凹部、

3 0 2 Y, 3 0 2 M, 3 0 2 C, 3 0 2 B k

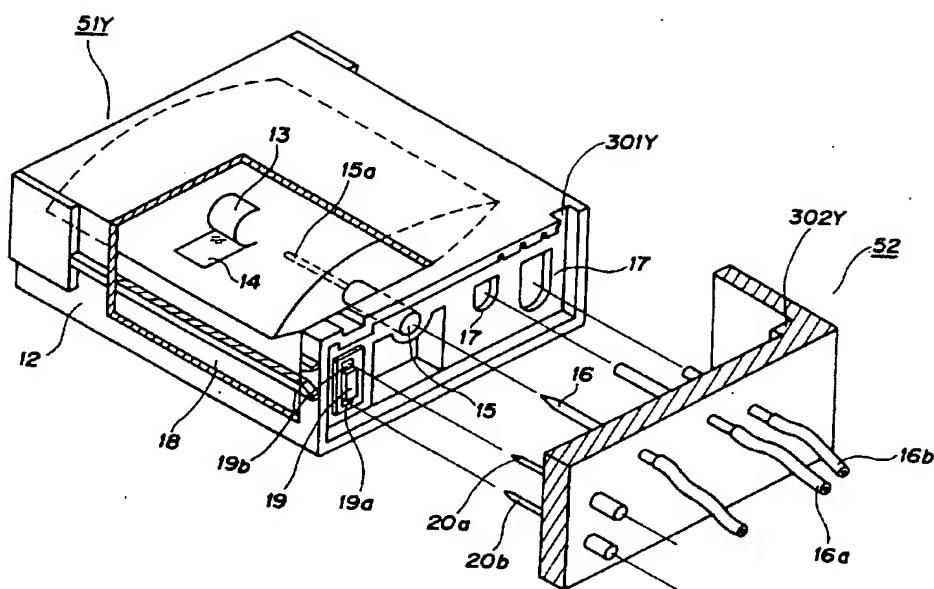
…凸部、

3 0 3 Y …軸、

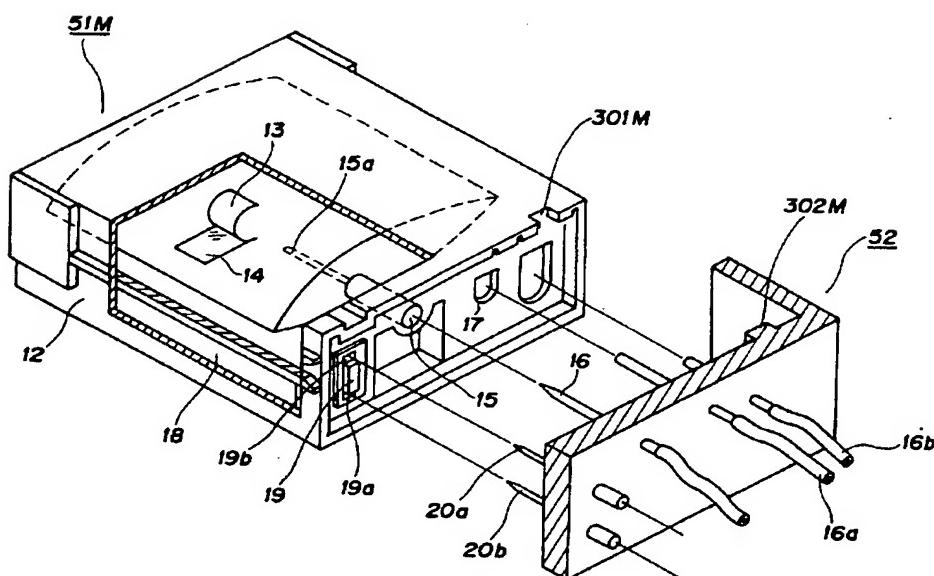
3 0 4 Y …孔、

3 0 5 Y …凹部、

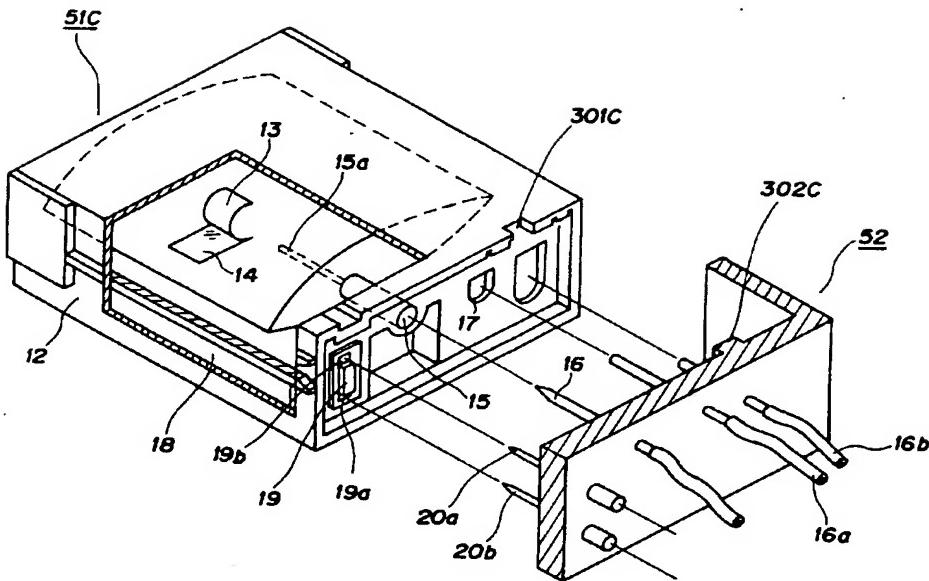
3 0 6 Y …凸部。



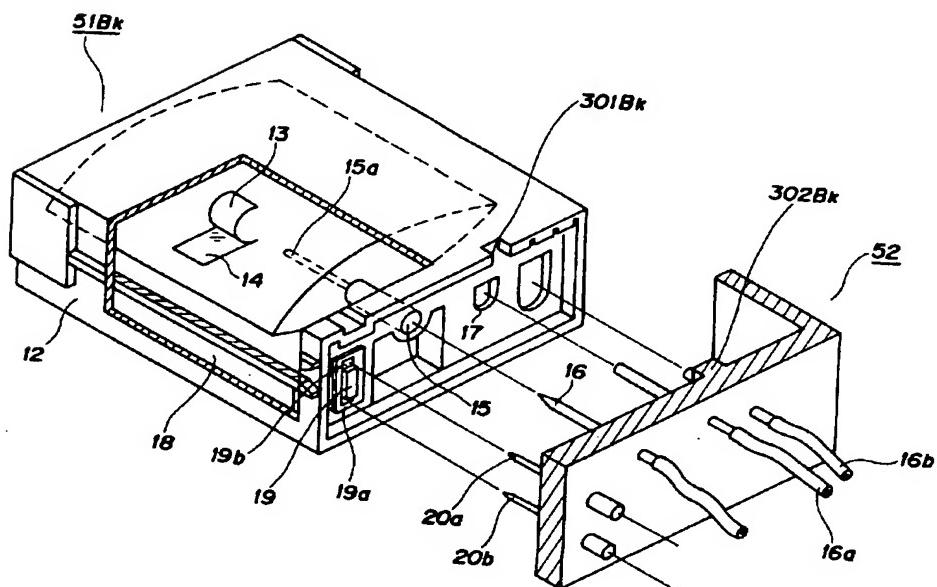
第 1 図 (a)



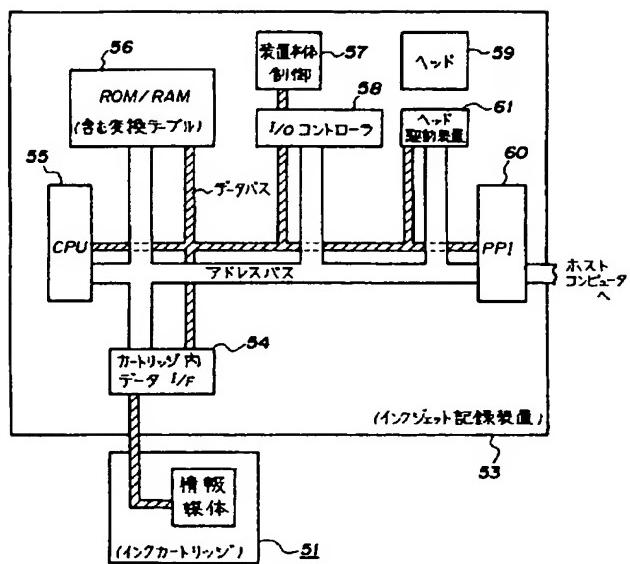
第 1 図 (b)



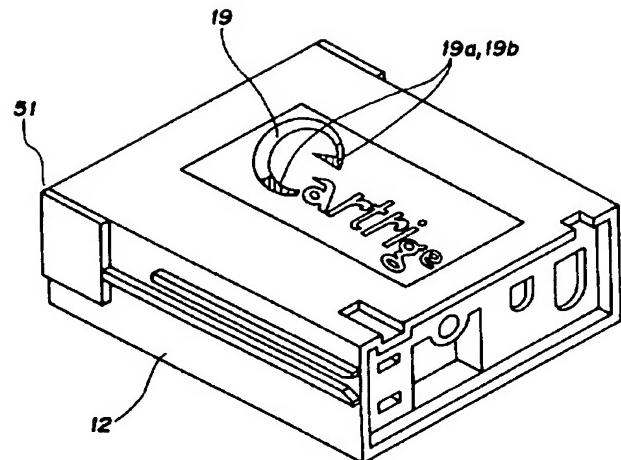
第 1 図 (c)



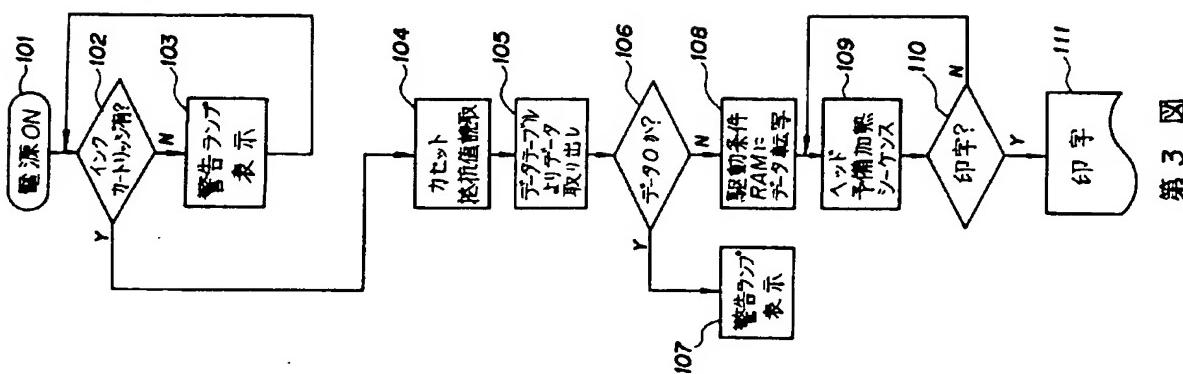
第 1 図 (d)



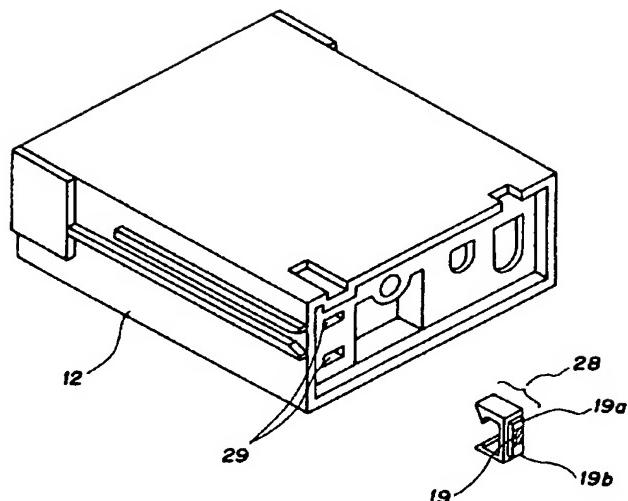
第2図



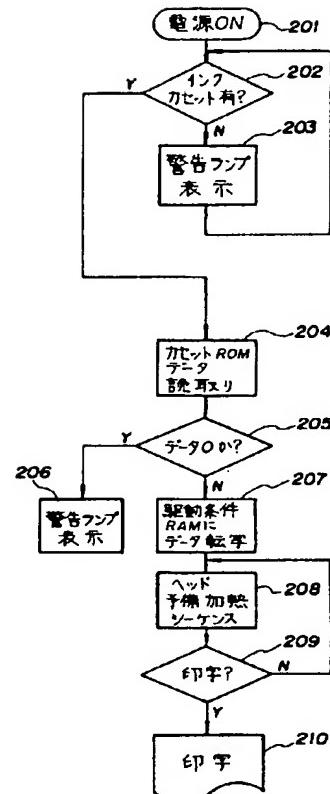
第4図



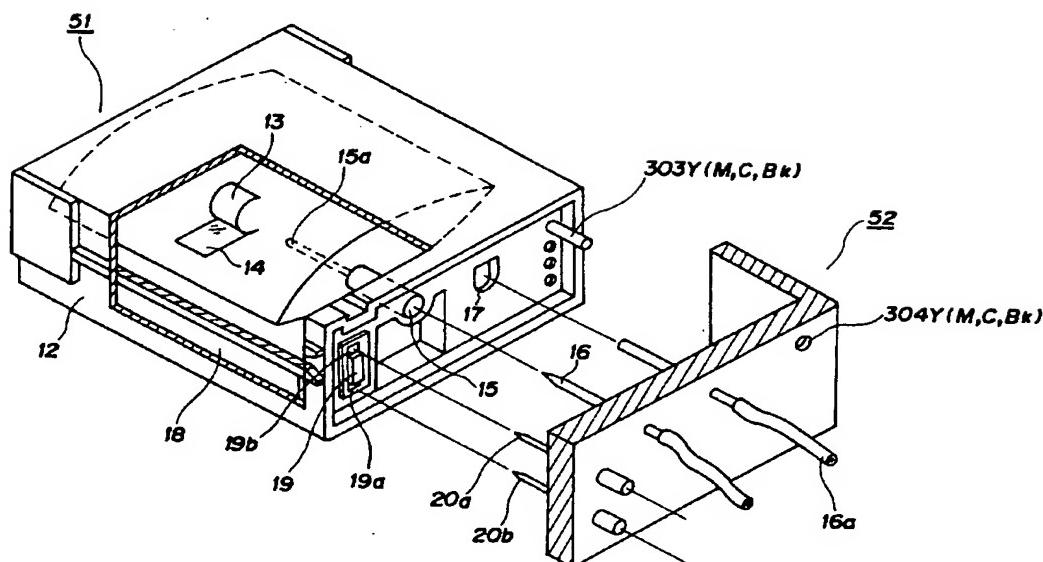
第3図



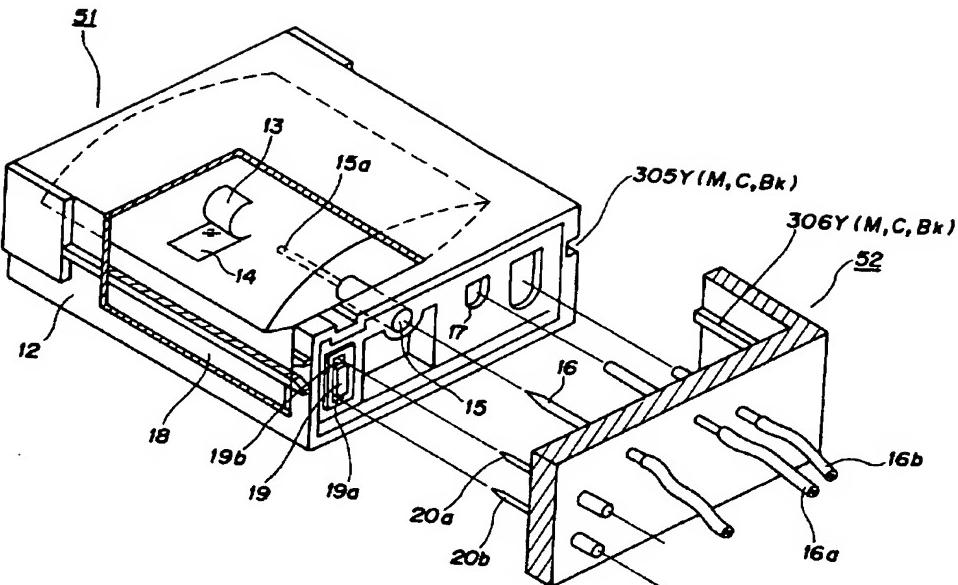
第 5 図



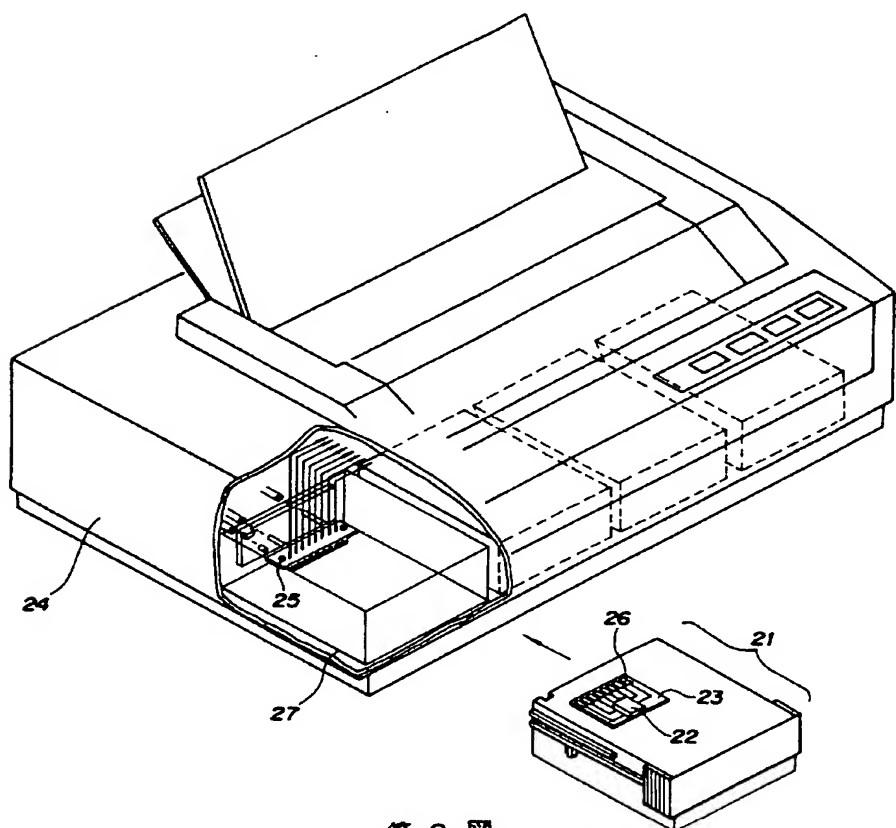
第 9 図



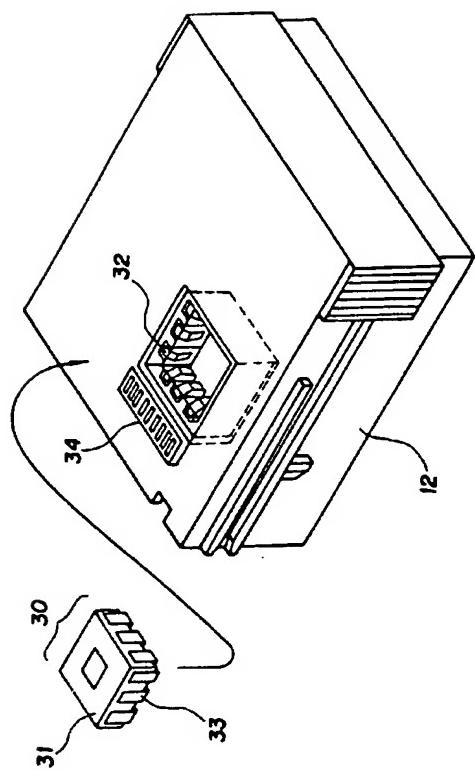
第 6 図



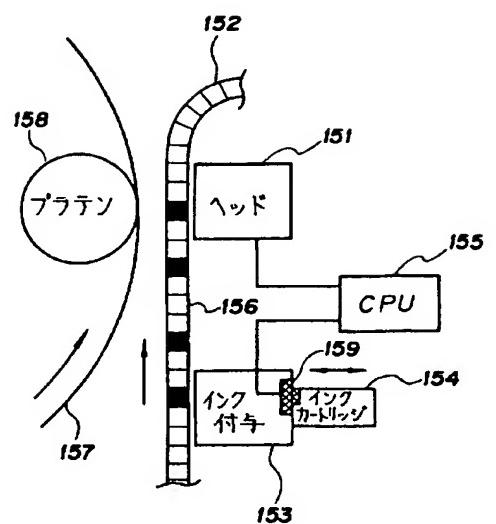
第7図



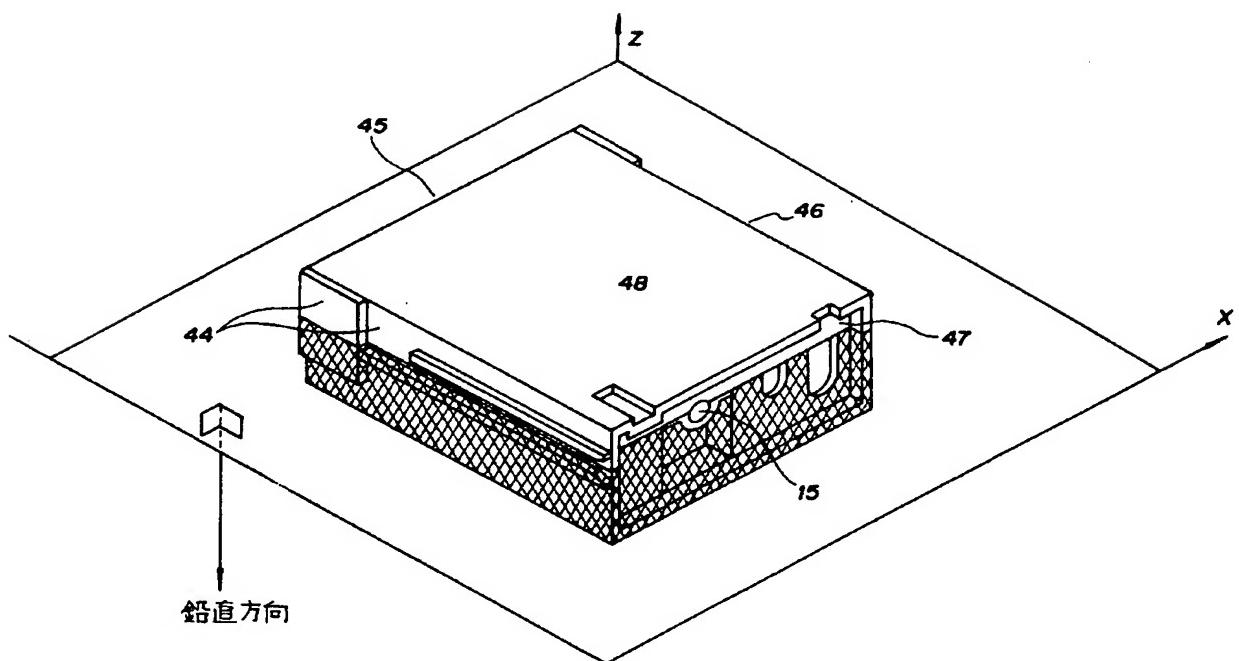
第8図



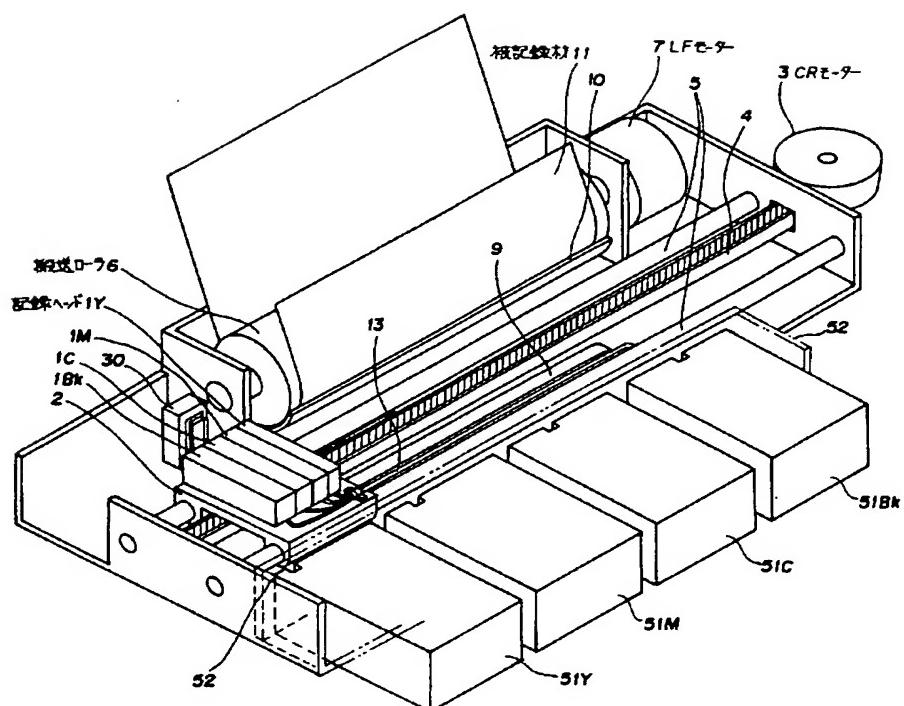
第10図



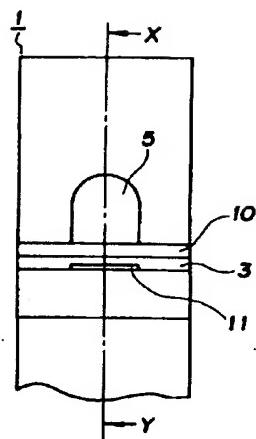
第13図



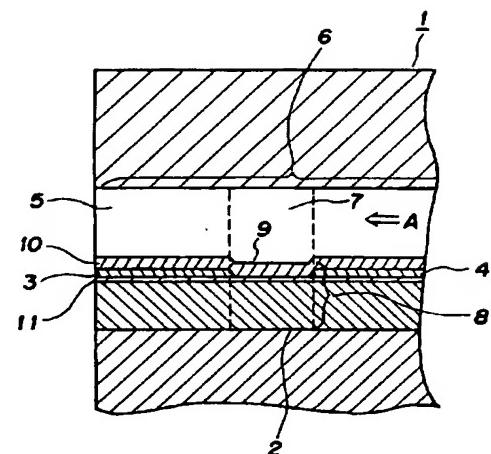
第11図



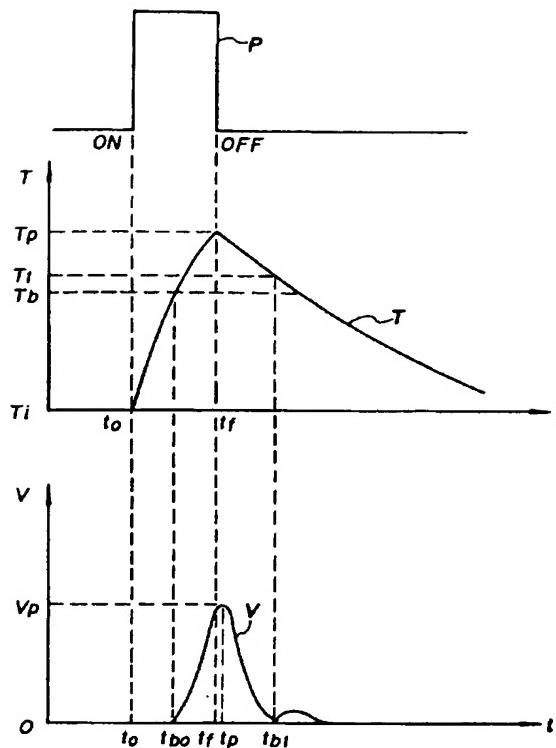
第 12 図



第 14 図 (a)



第 14 図 (b)



第 15 図